

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-286046

(P2002-286046A)

(43)公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51)Int.Cl'

F 16 D 3/205

識別記号

F I

F 16 D 3/205

マーク (参考)

M

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願2001-90813(P2001-90813)

(22)出願日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 磯部 史浩

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72)発明者 門田 哲郎

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74)代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

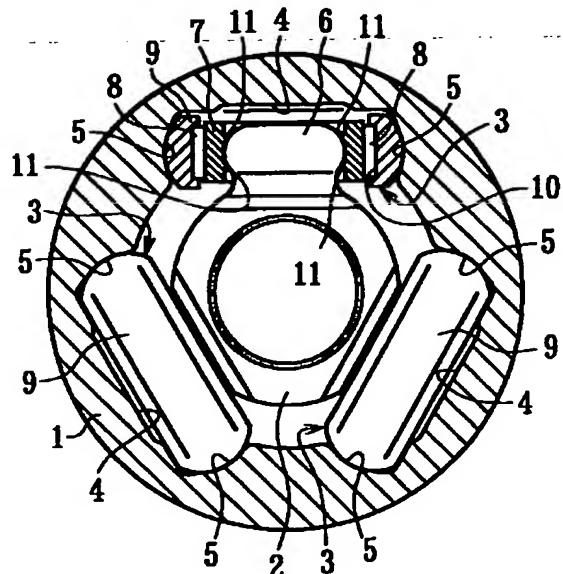
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 等速自在離手

(57)【要約】

【課題】 耐久性の向上及び誘起スラストの低減を図ると共に、脚軸やリングの強度向上および加工コストの低減を図ることにある。

【解決手段】 内周部に軸方向の三本のトラック溝4が形成され、各トラック溝4の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面5を有する外側離手部材1と、半径方向に突出した三本の脚軸6を有するトリポード部材2と、前記外側離手部材1のトラック溝4に収容されたローラ9と、前記脚軸6に外嵌して前記ローラ9を回転自在に支持するリング7とを備え、前記ローラ9がローラ案内面5に沿って外側離手部材1の軸方向に移動可能な等速自在離手において、前記脚軸6の外周面が凸球面状であつて前記リング7の内周面を円筒面状とし、かつ、その内周面にリング7と脚軸6との間の相対的な軸方向変位を制限する突起11を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周部に軸方向の三本のトラック溝が形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側錐手部材と、半径方向に突出した三本の脚軸を有するトリポード部材と、前記外側錐手部材のトラック溝に収容されたローラと、前記脚軸に外嵌して前記ローラを回転自在に支持するリングとを備え、前記ローラがローラ案内面に沿って外側錐手部材の軸方向に移動可能な等速自在錐手において、前記脚軸の外周面が凸球面状であって前記リングの内周面を円筒面状とし、かつ、その内周面にリングと脚軸との間の相対的な軸方向変位を制限する突起を設けたことを特徴とする等速自在錐手。

【請求項2】 前記ローラとリングとの間に複数の転動体が配置され、前記ローラが転動体を介して前記リングに回転自在に支持されていることを特徴とする請求項1に記載の等速自在錐手。

【請求項3】 前記転動体が前記ローラ又はリングのいずれか一方に保持されていることを特徴とする請求項2に記載の等速自在錐手。

【請求項4】 前記転動体が針状孔であることを特徴とする請求項2又は3に記載の等速自在錐手。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車、航空機、船舶や各種産業機械などの動力伝達部に用いられる等速自在錐手、特に、トリポード型等速自在錐手に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、自動車のエンジンから車輪に回転力を等速で伝達する手段として使用される等速自在錐手の一種にトリポード型等速自在錐手がある。このトリポード型等速自在錐手は、駆動側と従動側の二軸を連結してその二軸が作動角をとっても等速で回転トルクを伝達し、しかも、軸方向の相対変位をも許容することができる構造を備えている。

【0003】 一般的に、前記トリポード型等速自在錐手は、内周部に軸方向の三本のトラック溝が形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側錐手部材と、半径方向に突出した三本の脚軸を有するトリポード部材と、そのトリポード部材の脚軸と前記外側錐手部材のローラ案内面との間に回転自在に収容されたローラとを主要な部材として構成される。前記二軸の一方が外側錐手部材に連結され、他方がトリポード部材に連結される。

【0004】 このようにトリポード部材の脚軸と外側錐手部材のローラ案内面とがローラを介して二軸の回転方向に係合することにより、駆動側から従動側へ回転トルクが等速で伝達される。また、各ローラが脚軸に対して回転しながらローラ案内面上を転動することにより、外側錐手部材とトリポード部材との間の相対的な軸方向変

位や角度変位が吸収される。

【0005】 このトリポード型等速自在錐手には、前記ローラを複数の針状孔を介して脚軸の外周面に装着した構造のものがあるが、外側錐手部材とトリポード部材とが作動角をとりつつ回転トルクを伝達する際、脚軸の傾きに伴って各ローラとローラ案内面とが互いに斜交した状態となるので、両者の間に滑りが生じ、その際の摺動抵抗によって各ローラの円滑な転動が妨げられて誘起スラストが大きくなるという問題がある。また、各ローラとローラ案内面との間の摺動抵抗によって、外側錐手部材とトリポード部材とが軸方向に相対変位する際のスライド抵抗が大きくなるという問題がある。

【0006】 なお、誘起スラストとは、等速自在錐手が回転中にある角度でトルクが負荷されたときに、その錐手内部の摩擦により発生するスラスト力をいい、トリポード型の場合は、主として三次成分として強く現出する。また、スライド抵抗とは、トリポード型等速自在錐手のように摺動式錐手で、外側錐手部材とトリポード部材が互いに摺動する時に発生する軸方向摩擦力の大きさのことをいう。

【0007】 前記ローラとローラ案内面とが斜交状態となる問題を解消して、誘起スラストやスライド抵抗の低減を図るため、脚軸に対するローラの傾動および軸方向変位を自在とするローラ機構を備えたトリポード型等速自在錐手が種々提案されている。この種のトリポード型等速自在錐手として、脚軸の外周面を凸球面状に形成すると共に、ローラを複数の針状孔を介してリングに回転可能に組み付けてローラ機構（ローラアッセンブリ）を構成し、リングの円筒状の内周面を脚軸の凸球面状の外周面に外嵌した構成が知られている（特公平7-117108号公報）。この構成によれば、リングの円筒状の内周面と脚軸の凸球面状の外周面との間の滑りによって、脚軸に対するローラ機構の傾動および軸方向変位が自在となることから、ローラとローラ案内面とが斜交状態となることを回避することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、特公平7-117108号公報に開示されたトリポード型等速自在錐手では、脚軸に対するローラ機構の傾動および軸方向変位を、リングの円筒状の内周面と脚軸の凸球面状の外周面との間の滑りによって実現している。そのため、両者の内外周面での摩耗がはげしく耐久性の低下を招来する。また、外側錐手部材とトリポード部材が互いに摺動する時に発生する軸方向摩擦力によりローラ機構が傾動する作用で誘起スラストが大きくなる虞がある。

【0009】 この問題を解消するため、トリポード部材の脚軸の外周面が凸球面状であるのに対して、リングの内周面を凹球面状として脚軸の外周面と面接触させるようにした構成のトリポード型等速自在錐手が知られている（特開2000-170784）。このような構成と

したことにより、リングの内周面と脚軸の外周面との間での軸方向変位を拘束し、リングの外周面と針状ころとの間で軸方向変位させるようにしている。つまり、脚軸に対するローラ機構の傾動を、リングの内周面と脚軸の外周面との間の滑りによって実現し、脚軸に対するローラ機構の軸方向変位を、リングの外周面と針状ころとの間の滑りによって実現することにより、耐久性の向上および誘起スラストの低減を図っている。

【0010】しかしながら、特開2000-170784で開示されたトリポード型等速自在離手では、リングの内周面を凹球面状に形成して脚軸の外周面と面接觸させている。そのため、トリポード部材が作動角をとると、針状ころとの間の滑りでもってリングがローラに対して脚軸と共に軸方向に移動して脚軸とリングとが近接した位置関係にあり、脚軸の首部とリングの内周面との間で干渉が生じやすくなっている。この干渉を防止するためには、脚軸の首部の外径を小さくしなければならず、脚軸首部の外径が制約を受け、脚軸の強度低下を招来するという問題がある。また、等速自在離手の組立上、トリポード部材の脚軸をリングに嵌め合わせるために、そのリングに入れ溝を加工するなどしなければならず、リングの強度低下や加工コストの上昇を招来するという問題がある。

【0011】そこで、本発明は前記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、耐久性の向上および誘起スラストの低減を図ると共に、脚軸やリングの強度向上および加工コストの低減を図り得る等速自在離手を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段として、本発明は、内周部に軸方向の三本のトラック溝が形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側離手部材と、半径方向に突出した三本の脚軸を有するトリポード部材と、前記外側離手部材のトラック溝に収容されたローラと、前記脚軸に外嵌して前記ローラを回転自在に支持するリングとを備え、前記ローラがローラ案内面に沿って外側離手部材の軸方向に移動可能な等速自在離手において、前記脚軸の外周面が凸球面状であって前記リングの内周面を円筒面状とし、かつ、その内周面にリングと脚軸との間の相対的な軸方向変位を制限する突起を設けたことを特徴とする。

【0013】脚軸の外周面を凸球面状とするのに対してリングの内周面を円筒面状とし、かつ、その内周面にリングと脚軸との間の相対的な軸方向変位を制限する突起を設けたことにより、この突起がリングと脚軸との間の相対的な軸方向変位を拘束する。外側離手部材に対してトリポード部材が作動角をとったとき、リングの外周面とローラとの間で軸方向変位させるようにしている。つまり、脚軸に対するローラの傾動を、リングの内周面と

脚軸の外周面との間の滑りによって実現し、脚軸に対するローラの軸方向変位を、リングの外周面とローラとの間の滑りによって実現することにより、耐久性の向上および誘起スラストの低減を図る。また、従来のようにリングの内周面を凹球面状とすることなく、円筒面状としていることで、脚軸とリングとの干渉を抑制することができ、脚軸首部の外径の制約が緩和されることから、脚軸やリングの強度向上および加工コストの低減を図り得る。なお、「脚軸首部」とは、脚軸の根元部位で外径が小さい極れた部分を意味する。

【0014】前記ローラを回転自在にリングに支持するには、そのローラとリングとの間に複数の転動体を配置すればよい。この場合、前記ローラ、転動体およびリングをユニット化したローラ機構（ローラアッセンブリ）を構成することが可能である。前記転動体としては、針状ころを使用することが望ましい。

【0015】前記転動体は前記ローラ又はリングのいずれか一方に保持された構成とすればよい。転動体をローラに保持した構成とすれば、脚軸に対するローラの軸方向変位を、リングと転動体との間の滑りによって実現することになる。また、転動体をリングに保持した構成とすれば、脚軸に対するローラの軸方向変位を、ローラと転動体との間の滑りによって実現することになる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係るトリポード型等速自在離手の実施形態を以下に詳述する。

【0017】図1ないし図5に示す実施形態のトリポード型等速自在離手は、外側離手部材1とトリポード部材2とローラ機構3（ローラアッセンブリ）とで主要部が構成され、駆動側と従動側で連結すべき二軸の一方が外側離手部材1に連結され、他方がトリポード部材2に連結されて作動角をとっても等速で回転トルクを伝達し、しかも、軸方向の相対変位をも許容することができる構成を備えている。

【0018】図5に示す外側離手部材1は、一端が開口し、他端が閉塞した略円筒カップ状をなし、その他端に一方の軸（図示せず）が一体的に設けられ、内周部に軸方向の三本のトラック溝4が中心軸の周りに120°間隔で形成されている。各トラック溝4は、その円周方向で向かい合った側壁にそれぞれ凹曲面状のローラ案内面5が軸方向に形成されている。図1に示すトリポード部材2は、半径方向に突出した三本の脚軸6を有し、他方の軸（図示せず）にセレーション（スプライン）嵌合により保持されている。図1ないし図3に示すローラ機構3は、前記脚軸6の外周面に外嵌されたリング7と、転動体である複数の針状ころ8と、外周面がローラ案内面5に適合した凸曲面状のローラ9とがアッセンブリ（ユニット化）され、前記トリポード部材2の脚軸6と外側離手部材1のローラ案内面5との間に回転自在に収容されている。

【0019】ローラ9の外周面は脚軸6の軸線から半径方向に離れた位置に曲率中心を有する円弧を母線とする凸曲面であり、ローラ案内面5の断面形状は二つの曲率半径からなるゴシックアーチ状をなし、これにより、ローラ9の外周面とローラ案内面5とをアンギュラ接触させている(図2参照)。このローラ9の外周面とローラ案内面5とのアンギュラ接触によりローラ9が振れにくくなるために姿勢の安定化が図れる。

【0020】前記ローラ9を回転自在にリング7に支持するため、そのローラ9とリング7との間に複数の転動体である針状ころ8を配置している。これら針状ころ8は、ローラ9の内周面に形成された環状凹溝10に収納することにより保持されている。但し、針状ころ8は、ローラ9またはリング7のいずれか一方に保持されなければよく、それによって、リング7、ローラ9および針状ころ8が軸方向に相対移動することを規制している。なお、針状ころ8の保持手段としては、ワッシャや止め輪などを利用することも可能である。針状ころ8をローラ9に保持した構成とすれば、脚軸6に対するローラ9の軸方向変位を、リング7と針状ころ8との間の滑りによって実現することになり、また、針状ころ8をリング7に保持した構成とすれば、脚軸6に対するローラ9の軸方向変位を、ローラ9と針状ころ8との間の滑りによって実現することになる。

【0021】前記トリポード部材2の脚軸6の外周面は凸球面状に形成されているのに対して、その脚軸6の外周面に外嵌されるリング7の内周面を円筒面状とし、かつ、リング7と脚軸6との間の相対的な軸方向変位を制限する突起11を形成する(図4参照)。前記脚軸6の外周面はその軸線上に曲率中心を配置した凸球面状とし、また、脚軸6の軸線に垂直な面に沿う断面形状は真円形状とする。

【0022】リング7の内周面の突起11は、例えば50μm程度の高さを有するものとし、リング7が脚軸6の軸方向変位を拘束し得る形状であればよく、その形状は任意である。例えば、図6(a)に示す突起11aは、リング7の内周面の軸方向端縁から内側に入り込んだ位置に形成された凸状のもので、同図(b)に示す突起11bは、内側がほぼ垂直に起立し、外側がテーパ状に傾斜した形状のもので、同図(c)に示す突起11cは、リング7の内周面の軸方向端縁まで凸状に形成したものである。また、突起11は、リング7の内周面の全周に亘って環状に形成する以外に、部分的に形成することも可能である。リング7は脚軸6に圧入され、突起11は常に脚軸6に接している。

【0023】この実施形態のトリポード型等速自在離手では、脚軸6の外周面を凸球面状とするのに対してリング7の内周面を円筒面状とし、リング7と脚軸6との間の相対的な軸方向変位を制限する突起11を形成したことにより、リング7は脚軸6に対して傾動のみすること

ができる。外側離手部材1に対してトリポード部材2が作動角をとったとき、リング7の外周面とローラ9との間で軸方向変位させるようにしている。つまり、脚軸6に対するローラ9の傾動を、リング7の内周面と脚軸6の外周面との間の滑りによって実現し、脚軸6に対するローラ9の軸方向変位を、リング7の外周面と針状ころ8との間の滑りによって実現し、耐久性の向上および誘起スラストの低減を図る。

【0024】また、従来のようにリング7の内周面を凹球面状とすることなく、円筒面状とすることで、脚軸6とリング7との干渉を抑制することができ、脚軸首部12の外径の制約が緩和されることから、脚軸6やリング7の強度向上および加工コストの低減を図り得る。ここで、前記脚軸6とリング7との干渉および脚軸首部12の外径の制約緩和について、図7および図8に示す二つのタイプの等速自在離手に基づいて説明する。脚軸6の外周面を凸球面状としているのに対して、図7ではリング7の内周面を凹球面状とし、図8ではリング7の内周面を円筒面状としている。

【0025】図7および図8において、Rは脚軸6'、6の外周面に形成された凸球面の曲率半径、rはリング7'、7の内周面における開口半径、hはリング7'、7の軸方向幅寸法、dは脚軸6'、6の首部12'、12の半径、δはリング7'、7の内周面と脚軸6'、6とのクリアランス、αは脚軸6'、6とリング7'、7との組み付け角度で、等速自在離手の作動角度よりも大きく設定されている。図7の等速自在離手において、リング7'の内周面と脚軸6'が干渉しないための条件($\delta > 0$)は、 $d < r \cos \alpha - (h/2) \sin \alpha$ で表される。

【0026】これに対して、図8に示す実施形態の等速自在離手において、リング7の内周面と脚軸6とが干渉しないための条件($\delta > 0$)は、 $d < R \cos \alpha - (h/2) \sin \alpha$ で表される。ここで、Rは、 $R = \{r^2 + (h/2)^2\}^{1/2}$ によって与えられる。

【0027】上式に基づいて、 $h = 6$ 、 $R = 10$ 、 $\alpha = 25^\circ$ で計算した結果、図7の等速自在離手では、脚軸6'の首部12'の外径が14.76mmであったのに対し、図8の実施形態の等速自在離手では、脚軸6の首部12の外径が15.59mmとなり、脚軸6とリング7との干渉を抑制することができ、脚軸首部12の外径の制約が緩和できることが確認されている。また、脚軸中心の振れまわりについて考慮すれば、脚軸首部の外径の制約はさらに緩和される。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、脚軸の外周面を凸球面状とするのに対してリングの内周面を円筒面状とし、その内周面にリングと脚軸との間の相対的な軸方向変位を制限する突起を形成したことにより、この突起がリングに対する脚軸の軸方向変位を拘束する。外側離手部材に

対してトリボード部材が作動角をとったとき、脚軸に対するローラの傾動を、リングの内周面と脚軸の外周面との間の滑りによって実現し、脚軸に対するローラの軸方向変位を、リングの外周面とローラとの間の滑りによって実現することにより、耐久性の向上および誘起スラストの低減を図る。また、従来のようにリングの内周面を四球面状とすることなく、円筒面状とすることで、脚軸とリングとの干渉を抑制することができ、脚軸首部の外径の制約が緩和されることから、脚軸やリングの強度向上および加工コストの低減を図り得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態で、トリボード型等速自在離手の一部断面部分を含む横断面図である。

【図2】図1の要部拡大断面図である。

【図3】図1における脚軸およびローラ機構の軸線に垂直な横断面図である。

【図4】図1におけるリングを示す斜視図である。

【図5】図1の等速自在離手の作動角をとった状態を示す縦断面図である。

す縦断面図である。

【図6】(a) (b) (c) はリングの内周面に形成した突起についての三例を示す部分断面図である。

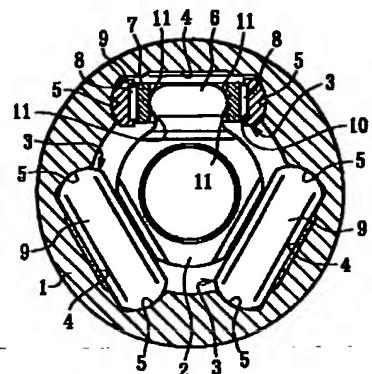
【図7】内周面を四球面状としたリングを脚軸に組み付ける場合の設定条件を説明するための模式図である。

【図8】内周面を円筒面状としたリングを脚軸に組み付ける場合の設定条件を説明するための模式図である。

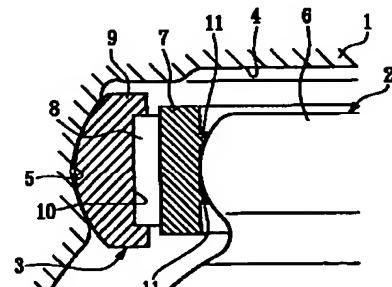
【符号の説明】

1	外側離手部材
10	2 トリボード部材
4	トラック溝
5	ローラ案内面
6	脚軸
7	リング
8	転動体(針状ころ)
9	ローラ
11	突起

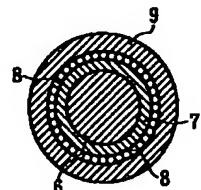
【図1】



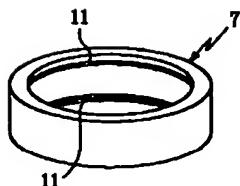
【図2】



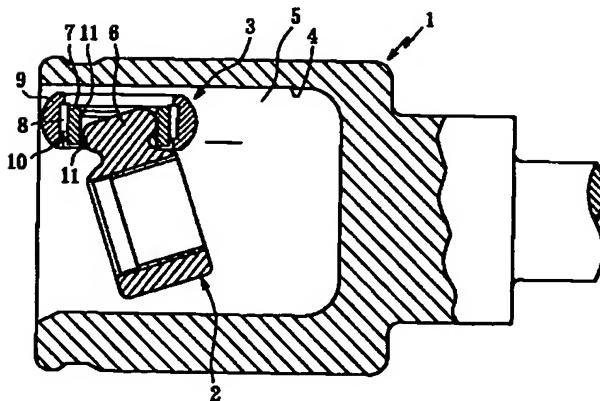
【図3】



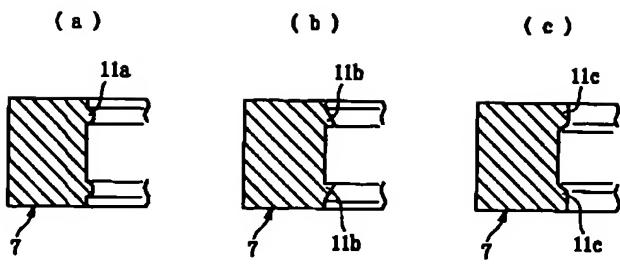
【図4】



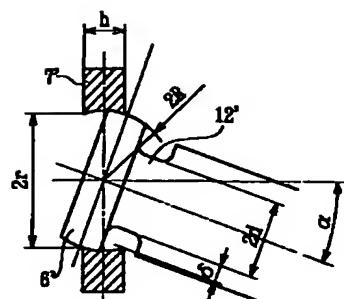
【図5】



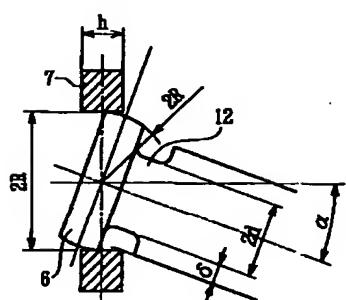
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの焼き

(72)発明者 杉山 達朗

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ

ヌ株式会社内